Biota Colombiana

ISSN 0124-5376

Volumen 12 · Número 2 · Julio - diciembre de 2011
Especial Simposio Especies Invasoras

Biodiversidad exótica: presencia de especies marinas no-nativas introducidas po
el tráfico marítimo en puertos colombianos Caracterización taxonómica de


Pez león (*Pterois volitans*) - Juan D. González

Cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) Pablo. E. Florez


Rana toro (*Lithobates catesbeianus*) Fernando Castro

Rana toro (*Lithobates catesbeianus*) Fernando Castro

Perna viridis entre otros mjillones - M. Ahrens


Gecko (*Hemidactylus frenatus*) - Jose Rances Caicedo


Escarabajo coprófago (*Digitonthophagus gazella*) Jorge Noriega


Perna viridis - M. Ahrens


Gecko (*Hemidactylus frenatus*) - Jose Rances Caicedo

dispersión del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii* Girard, 185











Biota Colombiana es una revista científica, periódica-semestral, arbitrada por evaluadores externos, que publica artículos originales y ensayos sobre la biodiversidad de la región neotropical, con énfasis en Colombia y países vecinos. Incluye temas relativos a botánica, zoología, ecología, biología, limnología, pesquerías, conservación, manejo de recursos y uso de la biodiversidad. El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Biota Colombiana incluye, además, las secciones de Notas y Comentarios, Reseñas y Novedades Bibliográficas, donde se pueden hacer actualizaciones o comentarios sobre artículos ya publicados, o bien divulgar información de interés general como la aparición de publicaciones, catálogos o monografías que incluyan algún tema sobre la biodiversidad neotropical.

Biota colombiana is a scientific journal, published every six months period, evaluated by external reviewers which publish original articles and essays of biodiversity in the neotropics, with emphasis on Colombia and neighboring countries. It includes topics related to botany, zoology, ecology, biology, limnology, fisheries, conservation, natural resources management and use of biological diversity. Sending a manuscript, implies a the author's explicit statement that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Biota Colombiana also includes the Notes and Comments Section, Reviews and Bibliographic News where you can comment or update the articles already published. Or disclose information of general interest such as recent publications, catalogues or monographs that involves topics related with neotropical biodiversity.

Biota Colombiana es indizada en Redalyc, Latindex, Biosis, Zoological Record, Ulrich's y Ebsco.

Biota Colombiana is indexed in Redalyc, Latindex, Biosis, Zoological Record, Ulrich's and Ebsco.

Biota Colombiana es una publicación semestral. Para mayor información contáctenos / ***Biota Colombiana*** is published two times a year. For further information please contact us.

www.siac.net.co/biota/

biotacol@humboldt.org.co

Impreso por ARFO - Arte y Fotolito - Bogotá, Colombia

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Teléfono / *Phone* (+57-1) 320 27 67
Calle 28A # 15 - 09 - Bogotá D.C., Colombia

Editorial

El Convenio de Diversidad Biológica (CDB) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en su artículo 8h, insta a los países parte a prevenir, controlar y erradicar las especies invasoras, sean estas de origen exótico (provenientes de otros continentes, países, regiones biogeográficas transnacionales) o trasplantadas (dentro del mismo país).

Colombia como país signatario de dicho Convenio, a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -, ha implementado sus primeras acciones para abordar este reto, con la declaratoria oficial de la lista de especies invasoras. De la misma forma, los institutos de investigación del Sistema Nacional Ambiental (SINA) se constituyen en el apoyo técnico del Ministerio, desarrollando investigación sobre ejercicios técnicos y herramientas para el evaluar el impacto de las invasiones biológicas. Prueba de ello es el documento publicado recientemente "Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia (2010)" que representa la hoja de ruta a seguir para los análisis previos y evaluar las introducciones a nivel nacional.

Es así como el Instituto Alexander von Humboldt, en el marco del Tercer Congreso Colombiano de Zoología (Medellín, 21 al 26 de noviembre de 2010), realizó el Simposio "Las invasiones biológicas como actores de cambio y pérdida de biodiversidad", coordinado con el Instituto de Investigaciones Marinas (Invemar) y la Universidad Jorge Tadeo Lozano. El espacio constituyó un escenario inicial para conocer los investigadores y grupos de trabajo que tienen como uno de sus objetivos la fauna invasora.

Los 29 trabajos presentados evidenciaron que pese a que las plantas son señaladas y asociadas de manera más notoria con los temas sobre invasiones biológicas, la fauna introducida juega un papel importante en la transformación de los procesos ecológicos y pérdida de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en Colombia y otros países de Suramérica. La investigación en invertebrados, peces (marinos y continentales), anfibios, reptiles, aves y mamíferos, mostró unos esfuerzos importantes en los avances sobre la ecología y taxonomía de las especies y evidenció la necesidad de reforzar otros aspectos orientados hacia la gestión y toma de decisiones.

Es por ello que queremos resaltar y agradecer a todos los investigadores asistentes que manifestaron su interés en las invasiones biológicas, pues refleja la inclusión de este tema emergente en sus programas y líneas de investigación académica. Esto nos lleva a hacer un llamado a presentar y hacer públicos los trabajos e investigaciones, como el objetivo de esta edición especial de Biota Colombiana que trae una muestra seleccionada de seis trabajos presentados en el Congreso Colombiano de Zoología con diferentes aproximaciones tanto biológicas, como sociales y económicas.

Nuevamente el Instituto Humboldt apuesta por la importancia de este motor de pérdida de biodiversidad y en el marco de su Plan Operativo Anual para el 2012, priorizará esta temática a través de estudios de caso piloto sobre el impacto de las tilapias en la cuenca del Magdalena, la publicación del catálogo de la fauna acuática invasora en Colombia y la conformación de la Red Nacional de Especies Invasoras.

Brigitte L. G. Baptiste
Directora general

Carlos A. Lasso
Editor

Maria Piedad Baptiste
Editora invitada

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

Caracterización taxonómica de la población del pez león *Pterois volitans* (Linnaeus 1758) (Scorpaenidae) residente en el Caribe colombiano: merística y morfometría

Juan David González-C.[1], Arturo Acero P.[2], Alba Serrat-LL.[3] y Ricardo Betancur-R.[4]

Resumen

Las especies invasoras representan una de las principales causas de extinción de la biodiversidad, por lo que son consideradas el segundo motivo, después de la pérdida de hábitat. El pez león *Pterois volitans* (Linnaeus 1758) fue visto por primera vez al sur de Florida en 1985. Desde 2000 se ha dispersado y establecido en la costa este de Estados Unidos, Bermudas, Bahamas, y desde 2007 se ha expandido por el Caribe, registrándose en localidades oceánicas y continentales de Colombia en 2008 y 2009, respectivamente. Para caracterizar la población residente de *P. volitans* en aguas del Caribe colombiano se hizo una revisión de literatura y se realizaron colectas de la especie. En el laboratorio se efectuó la caracterización merística y morfométrica de una muestra de la población. Se obtuvieron 280 ejemplares provenientes de la región de Santa Marta, tomándose al azar 63 entre 36,3 y 183,0 mm de longitud estándar (LE), realizándose los conteos y medidas pertinentes; los datos merísticos se presentan siguiendo las convenciones ictiológicas y los morfométricos en porcentajes de LE. Los valores encontrados son: aleta dorsal XIII,11 (raro XIII,12); aleta anal III,7 (raro III,8); aleta pectoral 14 (raro 13); longitud cabeza 29,7 - 40,7%; diámetro ojo: 5,6 - 9,1%.

Palabras clave. Pez león. Especies invasoras. Santa Marta. Morfometría. Merística.

Abstract

Invasive species are the second main cause of extinction after habitat loss. Lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus 1758), was seen by the first time in southern Florida in 1985. Since 2000 it has dispersed and established in the eastern coast of the United States and in Bermuda and Bahamas; since 2007 it has expanded through the Caribbean, appearing in oceanic Colombia in 2008 and in continental Colombia in 2009. In order to characterize the lionfish population inhabiting the Colombian Caribbean a literature revision was made as well as collects. Merisitc and morphometric data were taken in the laboratory from a sample of 63 specimens, 36.3-183.0 mm standard length (SL) (from a total of 280 collected individuals). The counts found were: dorsal fin XIII,11 (rarely XIII,12); anal fin III,7 (rarely III,8); pectoral fin 14 (rarely 13). The main measurements (in percentages of SL) found were head length 29,7 - 40,7% and eye diameter 5,6 - 9,1%.

Key words. Lionfish. Invasive species. Santa Marta region. Morphometry. Meristics.

Introducción

Por su localización en el trópico y su posición geográfica en el continente, Colombia posee una enorme diversidad de sistemas ambientales en sus mares y costas, los cuales, en términos de extensión geográfica, representan casi la mitad del territorio nacional y en su conjunto reúnen una riqueza invaluable de recursos (Invemar 2005). Cuenta de esto la dan las aproximadamente 7000 especies marinas (1000 crustáceos, 2500 moluscos, 153 corales, 2000 peces, 300 equinodermos y 900 briozoos) (Invemar 2009). Este número aumenta cuando se incluyen otros grupos; así, para el Caribe se encuentran registradas 306 especies de esponjas, 9 de zoantideos, 246 de poliquetos, 20 de picnogónidos, 18 de mamíferos, 565 de algas marinas, 378 especies zooplanctónicas y 214 especies de fitoplancton. En total hay 5120 especies marinas registradas para el Caribe colombiano. Para el Pacífico el total de especies registradas para 13 grupos taxonómicos de animales y plantas es de 3328 (Invemar 2009). Sin embargo esta gran diversidad se ve vulnerada por la introducción de especies exóticas, convirtiéndose en un factor determinante de amenaza a la diversidad nativa (Baptiste *et al*. 2010).

Las especies invasoras están presentes en todas las categorías de los organismos vivos (plantas y animales), en todos los tipos de ecosistemas y se encuentran ampliamente distribuidas en el mundo (Gast 2006). Las especies exóticas son todas aquellas que están fuera de su área natural de distribución. Un cierto porcentaje de especies exóticas no sólo llega a establecerse, sino que también desplaza las especies nativas. Estas especies exóticas que desplazan a las nativas a través de depredación, competencia, enfermedades o alteración del hábitat son denominadas especies invasoras (Primack *et al*. 2001) e interfieren con la dinámica de los sistemas naturales y pueden provocar graves daños a los ecosistemas, el reordenamiento de la estructura de la comunidad original, causar la extinción de especies y dar paso al dominio de especies foráneas agresivas particularmente exitosas en grandes áreas, una vez que han reemplazado la variedad de comunidades autóctonas (Rodríguez 2001, Gutiérrez 2006).

El rápido aumento en el tránsito de personas y mercancías ligado a la creciente globalización ha multiplicado tanto la escala espacial de las introducciones, como el número de organismos y especies que se transportan de una región a otra (Vilâ *et al*. 2008). Estos dos rasgos (gran escala espacial y aceleradas tasas de cambio) son comunes a todos los procesos que forman parte del llamado “cambio global”: conjunto de cambios ecológicos que están ocurriendo a escala planetaria que han sido inducidos, por el hombre. De hecho, el intercambio biótico está considerado, junto con el cambio climático y los cambios de uso del terreno, como uno de los principales motores de alteración global de los ecosistemas y pérdida de los bienes y servicios que obtenemos de éstos (Vilâ *et al*. 2008).

El deterioro de los ecosistemas marinos afecta en gran medida la supervivencia de las especies convirtiéndose en una seria amenaza, especialmente para las endémicas de áreas reducidas o con un hábitat restringido. Bahías, estuarios y lagunas costeras de nuestro país se ven seriamente afectadas. Ecosistemas tan productivos como los arrecifes de coral y los manglares también están perdiendo parte de su cobertura viva por la muerte de las especies que los sostienen (Mejía y Acero 2002). La destrucción de la estructura y la composición originales de las comunidades genera nichos disponibles para especies particularmente invasivas, las cuales se adaptan a condiciones marginales y/o cambiantes (Gutiérrez 2006). La piscicultura, o la acuicultura en general, es uno de los mecanismos universales de introducción deliberada de especies acuáticas, bien sea en ríos, lagunas costeras, aguas marinas u otros ecosistemas acuáticos (Vilâ *et al.* 2008), pero la mayoría de introducciones de organismos marinos se han producido accidentalmente durante la construcción de canales y debido al transporte de agua en los lastres los barcos (Baltz 1991).

La familia Scorpaenidae es un componente importante de los fondos duros en las plataformas continentales de todos los mares tropicales y subtropicales del mundo. Está constituida por peces demersales de talla pequeña a mediana, generalmente sedentarios (Cervigón *et al.*1992). Se considera que el grupo incluye alrededor de 180 especies en el Caribe, todas con es-



Figura 1. Área de estudio.

pinas venenosas por lo que tienen que ser manejadas con mucho cuidado (Acero 2009). El género *Pterois* tiene ocho especies que pueden ser diferenciadas por morfometría, merística y coloración (Schultz 1986). Su ámbito natural de distribución va desde el sur de Japón y Korea hasta la costa este de Australia, Indonesia, Micronesia y la Polinesia Francesa en el Pacífico occidental, y desde el oeste de Australia hasta las Islas Marquesas y Oeno en las Islas Pitcairn en el Pacífico sur (Schultz 1986). *Pterois volitans* es un llamativo y atractivo pez de arrecife. Es muy popular entre los acuaristas y fácilmente reconocible para el público en general por su vistoso ornamento en las aletas dorsales y pectorales con enormes espinas y su pigmentación siguiendo un patrón de rayas blancas y rojizas o negruzcas. Pero por ser peces de acuario populares han sido ampliamente comercializados y ahora se encuentran en casi todo el mundo (Freshwater *et al*. 2009).

En su región de origen está asociado a fondos duros, arrecifes de coral y a zonas protegidas desde la superficie hasta los 50 m de profundidad (Schultz 1986). Este pez llegó al Caribe vía escape o introducción intencional, aparentemente desde La Florida (EE.UU.) y las condiciones reinantes de hábitats coralinos, formaciones rocosas y sustratos arenosos y profundidades ideales para su estancia de 1 a 50 m, temperatura entre los 18-30º C, pH de 8 a 8.5 y salinidad de 30-40 ppm, han favorecido la invasión (Gutiérrez *et al*. 2010).

Aunque nativo de la región oceánica Indo-Pacífica, desde 1992 se ha documentado la presencia del pez león en diferentes puntos de la costa este de los EE. UU., particularmente al sur de la Florida (Whitfield *et al*. 2002, Hare y Whitfield 2003, Ruiz-Carus *et al.* 2006, Reef Environmental Education Foundation 2008, REFF database reports http://www.reef.org/db/reports). Para el año 2004, la distribución del pez león se había ampliado a las Bahamas (Whitfield *et al*. 2007, REEF 2008, USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. 2008 http://nas.er.usgs.gov./queries/FactSheet.asp?speciesID=963. Actualizado 05/27/2009, consultado 05/16/2009; Morris *et al*. 2009). Más recientemente, en 2007 la especie fue registrada en las islas Turcas y Caicos y Cuba (Chevalier *et al*. 2008) y en las islas Caimán, Jamaica, República Dominicana (Guerrero y Franco 2008), las islas Vírgenes, Belice y Barbados en 2008 (REEF 2008, Morris *et al*. 2009).

El pez león apareció por primera vez en el Caribe insular colombiano en la isla de Providencia (Guerrero y Franco 2008, Schofield *et al.* 2009). Más recientemente entre mayo y junio de 2009, se registró la especie por primera vez en el Caribe continental colombiano, en el Parque Nacional Natural Tayrona y aguas adyacentes donde seis individuos fueron observados, fotografiados y colectados con arpón mecánico (González *et al.* 2009). Estos fueron depositados en el Museo de Historia Natural Marina de Colombia (Invemar-PEC). A julio de 2010, en la región de Santa Marta se habían extraído aproximadamente



Figura 2. Pez león *Pterois volitans,* fotografía *in situ.*

320 individuos (Acero obs. pers.) y un número menor en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Así mismo, en 2010 fue reportada la presencia del pez león en 23 localidades de la costa de Venezuela (Lasso-Alcalá y Posada 2010). El invasor *P. volitans* es el primer pez marino no nativo que se ha establecido a lo largo de la costa Atlántica de EE.UU. y del Gran Caribe en su conjunto. La invasión del pez león en el Atlántico occidental representa la más rápida invasión marina documentada en la historia (Morris *et al*. 2009). Las invasiones del pez león constituyen una preocupación para los administradores costeros (operadores de buceo, guardacostas, autoridades ambientales, pescadores) debido a que representa una amenaza potencial a los recursos pesqueros, las comunidades de peces nativos y la salud humana (Morris y Akins 2009).

El objetivo del presente trabajo fue hacer la caracterización taxonómica de la población residente del invasor pez león *Pterois volitans* (Scorpaenidae) en los arrecifes de la región de Santa Marta. Dicha caracterización se llevó a cabo usando herramientas merísticas y morfométricas en el Cecimar de la Universidad Nacional de Colombia sede Caribe.

Material y métodos

El presente estudio se llevó a cabo en la región de Santa Marta (Colombia) entre julio de 2009 y mayo de 2010. Las colectas se realizaron en las bahías de Gaira (Punta Gloria, El Morro del Rodadero, Inca-Inca, Isla Pelícano y Playa Blanca), de Santa Marta (Punta Betín y El Morro), de Taganga (Playa Grande, Mendihuaca, Sisihuaca, Playa Vaca y Playa de Pescadores); y PNN Tayrona (Granate, El Cantil, La Pecera, Isla de la Aguja, Punta Aguja, Punta del Vigía, Punta Venado, Las Minas, Casacamargo, Olla Tortuga, El Morrito, Bahía Concha, Bahía Chengue, Bahía Gayraca, Playa del Amor, Bahía de Nenguange, Playa del Muerto y Bahía Cinto) (Figura 1). Por estar localizada en una ramificación de las estribaciones del sistema montañoso más alto que existe a la orilla del mar -la Sierra Nevada de Santa Marta-, así como por la existencia de una plataforma continental angosta y los fuertes vientos alisios del noreste, se forman acantilados y numerosas bahías protegidas de diferente tamaño, donde se favorece la concentración de la mayoría de los ambientes litorales del trópico en un área relativamente pequeña (Strewe 2005).



Figura 3. Pez león *Pterois volitans*, fotografía *in situ.*

Se realizaron 30 salidas de campo siguiendo el método de buceo errante a un ámbito de profundidad 10-15 m. En este método dos buzos nadan por una hora, contando todos los organismos objeto que encuentren (AGRRA Protocols Version 5.4. http://www.agrra.org/method/AGRRA-V5.4_2010.pdf, consultada en mayo 2010). Luego se fotografiaron *in situ* (Figuras 2 y 3) y se colectaron con un arpón mecánico y red de mano. De cada una de las localidades visitadas fueron extraídos la mayor cantidad de ejemplares del pez león para su caracterización taxonómica y posterior análisis genético. Vale la pena mencionar que esta especie no está protegida, tratándose de una especie invasora (resolución 207 de 2010) altamente perjudicial que debe ser extirpada de los arrecifes colombianos.

Además se llevó a cabo una jornada de extracción de *Pterois volitans* del Parque Tayrona el 24 de mayo de 2010. Dicha actividad fue realizada en conjunto con cuatro escuelas de buceo de Taganga (Nautilus, Octopus, Tayrona y Aquantis) las cuales apoyaron en la organización y logística de la jornada de pesca del invasor. También se contó con material traído de la región de Arboletes (Antioquia) en el giro Colombia-Panamá, el cual fue donado por el biólogo J. Viaña que los colectó mediante una red de arrastre camaronera.

El material recolectado fue fotografiado, pesado, medido con un calibrador y sus características merísticas y morfométricas debidamente anotadas en las instalaciones del Cecimar-Invemar de la Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe en el Cerro de Punta Betín. Las muestras se marcaron siguiendo una numeración de tres cifras con el siguiente formato LFXXX, se fijaron en formalina y se conservaron en etanol 70%.

Resultados y discusión

En el laboratorio se efectuó la caracterización merística y morfométrica de una muestra de la población residente. Se obtuvieron 280 ejemplares de pez león provenientes principalmente de la región de Santa Marta, de los cuales se tomaron al azar 63 entre 36,3 y 183,0 mm de longitud estándar (LE) (51-248 mm de longitud total) y se les realizaron los conteos y las medidas pertinentes; los datos merísticos se presentan siguiendo las convenciones ictiológicas y los morfométricos en porcentajes de LE.

Los valores encontrados se mencionan a continuación:

Merística

Aleta dorsal XIII,11 (raro XIII,12); aleta anal III,7 (raro III,8); aleta pectoral 14 (raro 13); aleta pélvica (I,5); branquispinas 3-5+8-9 (2-5+7-10)=11-14 (10-15).

Morfometría

Longitud cabeza 34,5% (29,7-40,7); longitud rostro 13,5% (8,7-16,9); longitud mandíbula superior 15,1% (11,5-17,9); altura del cuerpo 36,4% (28,7-45,2); altura pedúnculo caudal 10,7% (8,3-13,1); diámetro ojo 7,3% (5,6-9,6); longitud pre-aleta dorsal: 30,6% (25,0-36,6); longitud base dorsal: 62,6% (52,7-67,8); longitud espina dorsal 44,5% (36,6-53,8); longitud radio dorsal 32,8% (27,0-38,7); longitud pre-aleta anal 66,8% (60,9-72,8); longitud base anal 19,6% (16,9-23,2); longitud espina anal 17,6% (13,0-22,3%); longitud radio anal 33,8% (27,0-40,1); longitud pre-aleta pectoral 35,8% (30,0-42,4); longitud base pectoral 14,5% (11,6-18,1); longitud aleta pectoral 99,8% (69,9-148,7); longitud pre-aleta pélvica 35,9% (28,0-44,5); longitud base pélvica 5,3% (3,6-7,8); longitud espina pélvica 19,5% (15,3-27,0); longitud radio pélvico 46,5% (39,8-55,7).

Las características merísticas de *P. volitans/ P. miles* basados en Schultz (1986) y Myers (1989) son las siguientes: D: XIII, 10-11(común 11); A: III, 6-7 (común 7); P_1: 14-16 (varia poblacionalmente). Para *P. miles* (Bennett 1828), la especie hermana y que a simple vista es fácil confundirla, presenta las siguientes características merísticas: D: XIII, 10-11(común 10); A: III, 6-7 (común 6). Los resultados obtenidos confirman que la especie que se encuentra en el Caribe continental colombiano corresponde a *Pterois volitans* lo cual coincide con lo encontrado por Schultz (1986) para la región Indo-Pacífica.

En cuanto a la morfometría, como sucede con todos los vertebrados, los individuos más pequeños tienen ojos y cabeza mucho más grandes con respecto a la longitud del cuerpo. En los pequeños el ojo corresponde al 9,6 % de la LE, mientras que en los más grandes este es tan solo un 5,6 % de la LE. Igualmente presentan una aleta pectoral que corresponde a más del 100% de la LE (Figura 4).

Tanto animales de talla pequeña como los de talla grande tienen una aleta dorsal conformada por 13 espinas venenosas que corresponden al 44,5 % de la longitud estándar del cuerpo del animal, razón por la cual la especie representa un peligro potencialmente letal para buzos, pescadores y turistas. De igual manera, es importante mencionar que (en promedio) la aleta pectoral, de los 63 individuos medidos, corresponde al 99,81% de la LE. El acorralamiento es

una de las estrategias empleadas por el pez león para obtener su alimento, dicha estrategia se ve favorecida si tiene aletas pectorales con radios de este porte (Figura 5).

Vale la pena anotar que Freshwater *et al.* (2009) predijeron que el último sitio donde se daría la dispersión de la especie en el Caribe sería el Giro Colombia-Panamá, la región más aislada de la cuenca (Cowen *et al.* 2006). Sin embargo, hay varios registros y colectas que demuestran que esta hipótesis no se cumplió ya que desde 2010 se tienen especímenes capturados en esta región antes de que llegara al Caribe oriental.



Figura 4. Pez león *Pterois volitans*, fotografía de colecta.



Figura 5. Pez león *Pterois volitans*, fotografía de colecta.

Agradecimientos

Contribución 365 del Centro de Estudios en Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe, financiada por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Inovación (Colciencias).

Literatura citada

Acero, A. 2009. Invasión del pez escorpénido *Pterois volitans/miles* a los arrecifes colombianos: ecología y origen. Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe, Cecimar/Invemar. Santa Marta, 14 pp.

Baltz, D. M. 1991. Introduced Fishes in Marine Systems and Inland Seas. *Biological Conservation* 56: 151-177.

Baptiste, M. P., N. Castaño, D. Cárdenas, F. P. Gutiérrez, D. L. Gil y C. Lasso (Eds.). 2010. Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia, 200 pp.

Cervigón, F., R. Cipriani, W. Fischer, L. Garibaldi, M. Hendrickx, A. J. Lemus, R. Márquez, J. M. Poutiers, G. Robaina y B. Rodríguez. 1992. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. Fichas FAO de Identificación de Especies para los Fines de la Pesca. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 511 pp.

Chevalier, P. O., E. Gutierrez, D. Ibarzabal, S. Romero, V. Isla, J. Calderin y E. Hernendez. 2008. First record of *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae) for Cuban waters. *Solenodon* 7: 37-40.

Cowen, R. K., C. B. Paris y A. Srinivasan (2006) Scaling of connectivity in marine populations. *Science* 311: 522-527.

Freshwater, D.W., D. Wilson Freshwater, A. Hines, S. Parham, A. Wilbur, M. Sabaoun, J. Woodhead, L. Akins, B. Purdy, P. E. Whitfield y C. B. Paris. 2009. Mitochondrial Control Region Sequence Analyses Indicate Dispersal from the US East Coast as the Source of the Invasive Indo-Pacific Lionfish *Pterois Volitans* in the Bahamas. *Marine Biology*. Published online.

Gast, F. Presentación. Pp. 7. 2006. *En:* Estado de Conocimiento de Especies Invasoras: Propuestas de Lineamientos para el Control de los Impactos. F. de P. Gutiérrez Bonilla. Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.

González, J., M. Grijalba-Bendeck, A. Acero y R. Bentancur-R. 2009. The Invasive Red Lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus 1758), in the Southwestern Caribbean Sea. *Aquatic Invasions* 4 (3): 507-510.

Guerrero K. A, y A. L. Franco. 2008. First record of the Indo-Pacific red lionfish *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758) for the Dominican Republic. *Aquatic Invasions* 3: 255-256.

Gutiérrez Bonilla, F. P. 2006. Estado de conocimiento de especies invasoras: propuestas de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, 156 pp.

Gutiérrez, F. P., C. Lasso, P. Sánchez-Duarte y D. L. Gil. 2010. Análisis de riesgo para especies acuáticas continentales y marinas. Pp. 73-114. *En:* Baptiste M. P., N. Castaño, D. Cárdenas, F. P. Gutiérrez, D. L. Gil y C. A. Lasso (Eds). 2010. Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.

Hare, J. A. y P. E. Whitfield. 2003. An integrated assessment of the introduction of lionfish (*Pterois volitans/ miles* complex) to the western Atlantic Ocean. *NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS* 2, 21 pp.

Invemar. 2005. Los Ecosistemas del Mar Caribe Colombiano y de sus Costas. Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia, 38 pp.

Invemar. 2009. Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros de Colombia 2008. Instituto de investigaciones marinas y costeras "Benito Vives de Andreis" Invemar. *Serie de publicaciones periódicas* 8. Santa Marta, 244 pp.

Lasso-Alcalá. O. M. y J. M. Posada. 2010. Presence of the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758), on the coast of Venezuela, southeastern Caribbean Sea. *Aquatic Invasions* (2010) 5 (1): 53-59. Published online: 23 July 2010.

Mejía, L. S. y A. Acero. (Eds.). 2002. Libro Rojo de Peces Marinos de Colombia. INVEMAR, Instituto de Ciencias Naturales (Universidad Nacional de Colombia), Ministerio de Medio Ambiente. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia, 174 pp.

Morris, J. A., J. L. Akins, A. Barse, D. Cerino, D. W. Freshwater, S. J. Green, R. C. Muñoz, C. Paris y P. E. Whitfield. 2009. Biology and Ecology of the Invasive Lionfishes, *Pterois miles a*nd *Pterois volitans*. En: *Gulf and Caribbean Fisheries Institute*.

Morris, J. A. y J. L. Akins. 2009. Feeding Ecology of Invasive Lionfish (*Pterois volitans*) in the Bahamian Archipelago. *Environmental Biology Fish* 86: 389-398.

Myers, R. F. 1989. Micronesian Reef Fishes. Segunda ed. Coral Graphics, Barrigada, Guam, 298 pp.

Primack R., R. Rozzi, P. Feisinger, R. Dirzo y F. Massardo. 2001. Especies exóticas, enfermedades y sobreexplotación. Pp. 225-252. *En*: Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas. 2001. Primera edición. Fondo de Cultura Económica, México.

MAVDT. Resolución 0207 del 3 de febrero de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), mediante la cual se incluye al pez león dentro de la lista de especies invasoras ya que cumple con las características de una especie nociva que puede amenazar ecosistemas, hábitats o especies.

Rodríguez, J. P. 2001. La amenaza de las especies exóticas para la conservación de la biodiversidad suramericana. *Interciencia* 2 6(10): 479-483.

Ruiz-Carus R., R. E. Matheson, D. E. Roberts, P. E. Whitfield. 2006. The western Pacific red lionfish, *Pterois volitans* (Scorpaenidae), in Florida: Evidence for reproduction and parasitism in the first exotic marine fish established in state waters. *Biological Conservation* 128: 384-390.

Schofield, P. J., J. A. Morris, J. N. Langston y P. L. Fuller. 2009. *Pterois volitans/miles*.

Schultz, E.T. 1986 *Pterois volitans* and *Pterois miles*: two valid species. *Copeia* 1986: 686-690.

Strewe, R., R. F. Ante, M. F. Molina y R. Henríquez. 2005. Áreas importantes para la conservación de aves en Colombia. Parque Nacional Natural Tayrona. Pp. 139-140. *En:* Áreas importantes para la conservación de las aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. BirdLife International. Quito, Ecuador. Serie de Conservación de BirdLife 14.

Vilâ, M., F. Valladares, A. Traveset, L. Santamaría y P. Catro. 2008. Invasiones Biológicas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, 216 pp.

Whitfield, P. E., T. Gardner, S.P. Vives, M.R. Gilligan, W. R. Courtenay, G. C. Ray y J. A. Hare. 2002 Biological invasion of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* along the Atlantic coast of North America. *Marine Ecology Program* Ser. 235: 289-297.

Whitfield, P.E., J. A. Hare, A. W. David, S. L. Harter, R. C. Muñoz y C. M. Addison. 2007. Abundance Estimates of the Indo-Pacific Lionfish *Pterois volitans/ miles* Complex in the Western North Atlantic. *Biological Invasions* 9(1): 53-64.

[1] Juan David González-C.
Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe.
jdgonzalezcor@unal.edu.co

[2] Arturo Acero P.
Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe.
aacero@invemar.org.co - arturo.acero@gmail.com

[3] Alba Serrat-LL.
Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe Universitat de Barcelona.
albaserrat@hotmail.com

[4] Ricardo Betancur-R.
George Washington University.
betanri@gmail.com

Caracterización taxonómica de la población del pez león *Pterois volitans* (Linnaeus 1758) (Scorpaenidae) residente en el Caribe colombiano: merística y morfometría

Recibido: 15 de junio de 2011
Aceptado: 11 de noviembre de 2011

Guía para autores

(ver también: www.siac.co/biota/)

Preparación del manuscrito

El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Los trabajos pueden estar escritos en español, inglés o portugués, y se recomienda que no excedan las 40 páginas (párrafo espaciado a 1,5 líneas) incluyendo tablas, figuras y anexos. En casos especiales el editor podrá considerar la publicación de trabajos más extensos, monografías o actas de congresos, talleres o simposios. De particular interés para la revista son las descripciones de especies nuevas para la ciencia, nuevos registros geográficos y listados de la biodiversidad regional.

Para la elaboración de los textos del manuscrito se puede usar cualquier procesador de palabras (preferiblemente Word); los listados (a manera de tabla) deben ser elaborados en una hoja de cálculo (preferiblemente Excel). Para someter un manuscrito es necesario además anexar una carta de intención en la que se indique claramente:

1. Nombre(s) completo(s) del(los) autor(es), y direcciones para envío de correspondencia (es indispensable suministrar una dirección de correo electrónico para comunicación directa).
2. Título completo del manuscrito.
3. Nombres, tamaños y tipos de archivos suministrados.
4. Lista mínimo de tres revisores sugeridos que puedan evaluar el manuscrito, con sus respectivas direcciones electrónicas.

Evaluación del manuscrito

Los manuscritos sometidos serán revisados por pares científicos calificados, cuya respuesta final de evaluación puede ser: a) *aceptado* (en cuyo caso se asume que no existe ningún cambio, omisión o adición al artículo, y que se recomienda su publicación en la forma actualmente presentada); b) *aceptación condicional* (se acepta y recomienda el artículo para su publicación solo si se realizan los cambios indicados por el evaluador); y c) *rechazo* (cuando el evaluador considera que los contenidos o forma de presentación del artículo no se ajustan a los requerimientos y estándares de calidad de *Biota Colombiana*).

Texto

- Para la presentación del manuscrito configure las páginas de la siguiente manera: hoja tamaño carta, márgenes de 2,5 cm en todos los lados, interlineado 1,5 y alineación hacia la izquierda (incluyendo título y bibliografía).
- Todas las páginas de texto (a excepción de la primera correspondiente al título), deben numerarse en la parte inferior derecha de la hoja.
- Use letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 puntos en todos los textos. Máximo 40 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos. Para tablas cambie el tamaño de la fuente a 10 puntos. Evite el uso de negritas o subrayados.
- Los manuscritos debe llevar el siguiente orden: título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones (optativo), agradecimientos (optativo) y bibliografía. Seguidamente, presente una página con la lista de tablas, figuras y anexos. Finalmente, incluya las tablas, figuras y anexos en tablas separadas, debidamente identificadas.
- Escriba los nombres científicos de géneros, especies y subespecies en cursiva (itálica). Proceda de la misma forma con los términos en latín (p. e. *sensu*, *et al.*). No subraye ninguna otra palabra o título. No utilice notas al pie de página.
- En cuanto a las abreviaturas y sistema métrico decimal, utilice las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI) recordando que siempre se debe dejar un espacio libre entre el valor numérico y la unidad de medida (p. e. 16 km, 23 ºC). Para medidas relativas como m/seg., use m.seg^{-1}.
- Escriba los números del uno al diez siempre con letras, excepto cuando preceden a una unidad de medida (p. e. 9 cm) o si se utilizan como marcadores (p. e. parcela 2, muestra 7).
- No utilice punto para separar los millares, millones, etc. Utilice la coma para separar en la cifra la parte entera de la decimal (p. e. 3,1416). Enumere las horas del día de 0:00 a 24:00.
- Exprese los años con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. e. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra minúscula, no así en inglés.
- Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02º37´53´´N-56º28´53´´O. La altitud geográfica se citará como se expresa a continuación: 1180 m s.n.m. (en inglés 1180 m a.s.l).
- Las abreviaturas se explican únicamente la primera vez que son usadas.
- Al citar las referencias en el texto mencione los apellidos de los autores en caso de que sean uno o dos, y el apellido del primero seguido por *et al.* cuando sean tres o más. Si menciona varias referencias, éstas deben ser ordenadas cronológicamente y separadas por comas (p. e. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- Resumen: incluya un resumen de máximo 200 palabras, tanto en español o portugués como inglés.
- Palabras clave: máximo seis palabras clave, preferiblemente complementarias al título del artículo, en español e inglés.

Agradecimientos

Opcional. Párrafo sencillo y conciso entre el texto y la bibliografía. Evite títulos como Dr., Lic., TSU, etc.

Figuras, tablas y anexos

Refiera las figuras (gráficas, diagramas, ilustraciones y fotografías) sin abreviación (p. e. Figura 3) al igual que las tablas (p. e. Tabla 1). Gráficos (p. e. CPUE anuales) y figuras (histogramas de tallas), preferiblemente en blanco y negro, con tipo y tamaño de letra uniforme. Deben ser nítidas y de buena calidad, evitando complejidades innecesarias (por ejemplo, tridimensionalidad en gráficos de barras); cuando sea posible use solo colores sólidos en lugar de tramas. Las letras, números o símbolos de las figuras deben ser de un tamaño adecuado de manera que sean claramente legibles una vez reducidas. Para el caso de las figuras digitales es necesario que estas sean guardadas como formato tiff con una resolución de 300 dpi. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertarla.

Lo mismo aplica para las tablas y anexos, los cuales deben ser simples en su estructura (marcos) y estar unificados. Presente las tablas en archivo aparte (Excel), identificadas con su respectivo número. Haga las llamadas a pie de página de tabla con letras ubicadas como superíndice. Evite tablas grandes sobrecargadas de información y líneas divisorias o presentadas en forma compleja. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertar tablas y anexos.

Bibliografía

Contiene únicamente la lista de las referencias citadas en el texto. Ordénelas alfabéticamente por autores y cronológicamente para un mismo autor. Si hay varias referencias de un mismo autor(es) en el mismo año, añada las letras a, b, c, etc. No abrevie los nombres de las revistas. Presente las referencias en el formato anexo, incluyendo el uso de espacios, comas, puntos, mayúsculas, etc.

Artículo en revistas

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

Libros, tesis e informes técnicos

Libros: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

Tesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

Informes técnicos: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

Capítulo en libro o en informe: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). Insectos de Colombia. Estudios Escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Resumen en congreso, simposio, talleres: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

Páginas Web

No serán incluidas en la bibliografía, sino que se señalarán claramente en el texto al momento de mencionarlas.

Guidelines for authors

(*see also: www.siac.co/biota/*)

Manuscript preparation

Submitting a manuscript implies the explicit statement by the author(s) that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Papers can be written in Spanish, English or Portuguese and it is recommended not exceeding 40 pages (with paragraphs spaced at 1,5) including tables, figures and Annex. For special cases, the editor could consider publishing more extensive papers, monographs or symposium conclusions. New species descriptions for science, new geographic records and regional biodiversity lists are of particular interest for this journal.

Any word-processor program may be used for the text (Word is recommended). taxonomic list or any other type of table, should be prepared in spreadsheet aplication (Excel is recommended). To submit a manuscript must be accompanied by a cover letter which clearly indicates:

1. Full names, mailing addresses and e-mail addresses of all authors. (Please note that email addresses are essential to direct communication).
2. The complete title of the article.
3. Names, sizes, and types of files provide.
4. A list of the names and addresses of at least three (3) reviewers who are qualified to evaluate the manuscript.

Evaluation

Submitted manuscript will have a peer review evaluation. Resulting in any of the following: a) *accepted* (in this case we assume that no change, omission or addition to the article is required and it will be published as presented.); b) *conditional acceptance* (the article is accepted and recommended to be published but it needs to be corrected as indicated by the reviewer); and c) *rejected* (when the reviewer considers that the contents and/or form of the paper are not in accordance with requirements of publication standards of *Biota Colombiana*).

Text

- The manuscript specifications should be the following: standard letter size paper, with 2.5 cm margins on all sides, 1.5-spaced and left-aligned (including title and bibliography).
- All text pages (with the exception of the title page) should be numbered. Pages should be numbered in the lower right corner.
- Use Times New Roman or Arial font, size 12, for all texts. Use size 10 text in tables. Avoid the use of bold or underlining. 40 pages maximum, including tables, figures and annex. For tables use size 10 Times New Roman or Arial Font (the one used earlier).
- The manuscripts must be completed with the following order: title, abstract and key words, then in Spanish Título, Resumen y Palabras claves. Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, conclusions (optional), acknowledgements (optional) and bibliography. Following include a page with the Table, Figure and Annex list. Finally tables, figures and annex should be presented and clearly identified in separate tables.
- Scientific names of genera, species and subspecies should be written in italic. The same goes for Latin technical terms (i.e sensu, *et al*.). Avoid the use of underlining any word or title. Do not use footnotes.
- As for abbreviations and the metric system, use the standards of the International System of Units (SI) remembering that there should always be a space between the numeric value and the measure unit (e.g., 16 km, 23 ºC). For relative measures such as m/sec, use m.sec^{-1}.
- Write out numbers between one to ten in letters except when it precedes a measure unit (e.g., 9 cm) or if it is used as a marker (e.g., lot 9, sample 7).
- Do not use a point to seperate thousands, millions, etc. Use a comma to separate the whole part of the decimal (e.g., 3,1416). Numerate the hours of the from 0:00 to 24:00. Express years with all numbers and without marking thousands (e.g., 1996-1998). In Spanish, the names of the months and days (enero, julio, sábado, lunes) are always written with the first letter as a lower case, but it is not this way in English.
- The cardinal points (north, south, east, and west) should always be written in lower case, with the excpetino of abbreviations N, S, E, O (in English NW), etc. The correct indication of geographic coordinates is as follows: 02º37´53´´N-56º28´53´´O. The geographic altitude should be cited as follows: 1180 m a.s.l.
- Abbreviations are explained only the first time they are used.
- When quoting references in the text mentioned author´s last names when they are one or two, and et al. after the last name of the first author when there are three or more. If you mention many references, they should be in chronological order and separated by commas (e.g., Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- Abstract: include an abstract of 200 words maximum, in Spanish, Portuguese or English.
- Key words: six key words maximum, complementary to the title.

Figures, Tables and Annex

- Figures (graphics, diagrams, illustrations and photographs) without abbreviation (e.g. Figure 3) the same as tables (e.g., Table 1). Graphics and figures should be in black and white, with uniform font type and size. They should be sharp and of good quality, avoiding unnecessary complexities (e.g., three dimensions graphics). When possible use solid color instead of other schemes. The words, numbers or symbols of figures should be of an adequate size so they are readable once reduced. Digital figures must be sent at 300 dpi and in .tiff format. Please indicate in which part of the text you would like to include it.
- The same applies to tables and annexes, which should be simple in structure (frames) and be unified. Present tables in a separate file (Excel), identified with their respective number. Make calls to table footnotes with superscript letters above. Avoid large tables of information overload and fault lines or presented in a complex way. It is appropriate to indicate where in the text to insert tables and annexes.

Bibliography

References in bibliography contains only the list of references cited in the text. Sort them alphabetically by authors and chronologically by the same author. If there are several references by the same author(s) in the same year, add letters a, b, c, etc. Do not abbreviate journal names. Present references in the attached format, including the use of spaces, commas, periodss, capital letters, etc.

JOURNAL ARTICLE

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

BOOK, THESIS, TECHNICAL REVIEWS

Book: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

Thesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

Technical reviews: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

Book chapter or in review: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). Insectos de Colombia. Estudios Escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Symposium abstract: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

WEB PAGES

Not be included in the literature, but clearly identified in the text at the time of mention.

Biota Colombiana • Vol. 12 • Número 2 • Julio - diciembre de 2011
Especial Simposio Especies Invasoras

Una publicación del /*A publication of:* Instituto Alexander von Humboldt

En asocio con /*In collaboration with:*
Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar
Missouri Botanical Garden

TABLA DE CONTENIDO / *TABLE OF CONTENTS*

